

退耕还林工程对中国黄土高原森林景观破碎化的影响

张梅赵忠

(西北农林科技大学林学院 杨凌 712100)

摘要:【目的】探究退耕还林工程(GGP)对中国黄土高原森林破碎化的影响,为有效评估黄土高原植被恢复提供科学依据,为森林覆盖变化与破碎化的研究提供了新思路。【方法】以陕西安塞县为研究区,首先,基于1998年、2010年和2022年的土地利用/覆被(LULC)数据,分析其演变特征。然后,耦合随机森林模型和小区域范围土地利用转换及其影响(CLUE-S)模型,以预测2030年的LULC。采用森林面积密度(FAD)指标量化森林破碎化(稀缺类、分散类、过渡类、优势类、内部类和完整类),建立非线性模型,筛选多尺度窗口阈值。运用最小二乘法模型、地理加权回归模型、空间滞后模型和空间误差模型,分析并比较其性能,以选择最优空间回归模型量化森林破碎化和森林覆盖变化的关系。【结果】1)耦合随机森林模型和CLUE-S模型预测的2030年的LULC类型的AUC值均大于0.75。1998-2022年期间,LULC发生了显著变化,主要由农田向阔叶林和草地转变。2)随着窗口大小的增加,FAD值呈现稳定趋势,1998年、2010年和2022年窗口阈值分别为 43×43 , 43×43 , 29×29 ,为便于比较不同时期的森林破碎化,选择了 43×43 作为FAD分析的窗口阈值。3)森林破碎化在空间上呈聚集趋势,随着时间的推移呈下降趋势。总体上,完整类、内部类和优势类主要分布在研究区南部。到2030年,优势类和过渡类成为研究区的主要类型,分别占50.71%和41.67%,其次是内部类和分散类,分别为4.97%和2.65%。不同类型的森林的破碎程度不同,阔叶林以分散类和优势类为主,针叶林以优势类和内部类为主。4)空间误差模型的AIC值均低于其余回归模型, R^2 值也最高。空间误差模型的回归系数分别为0.2和0.19,FAD与森林覆盖变化呈显著正相关($P < 0.01$)。【结论】在本研究中,发现机器学习可以有效提升CLUE-S模型对LULC的模拟和预测能力,并提出了具有明确空间意义的FAD窗口阈值(43×43)以明确森林景观和破碎化的时空演变规律。同时也证实了GGP有效地减缓了森林破碎化。此外,确定了空间误差模型是分析森林破碎化与森林覆盖变化的空间关系最优模型。